



**Национальный исследовательский
Томский политехнический
университет**



ВЛИЯНИЕ ВЫБРОСОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА СОСТАВ ПЫЛЕВОГО АЭРОЗОЛЯ В Г. ТОМСК

**Таловская Анна Валерьевна
к.г.-м.н., доцент**

**Филимоненко Екатерина Анатольевна
аспирант**

**Научный руководитель: Язиков Егор Григорьевич
д.г.-м.н., профессор**

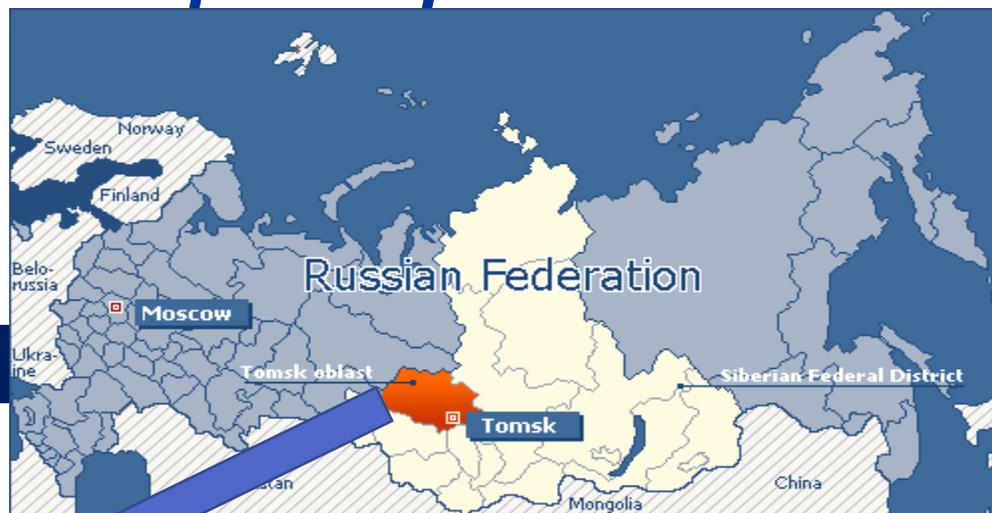
Содержание

1. Экологическая характеристика.
2. Методика исследования.
3. Уровень пылевого загрязнения.
4. Минералого-геохимические особенности твердых частиц аэрозолей.

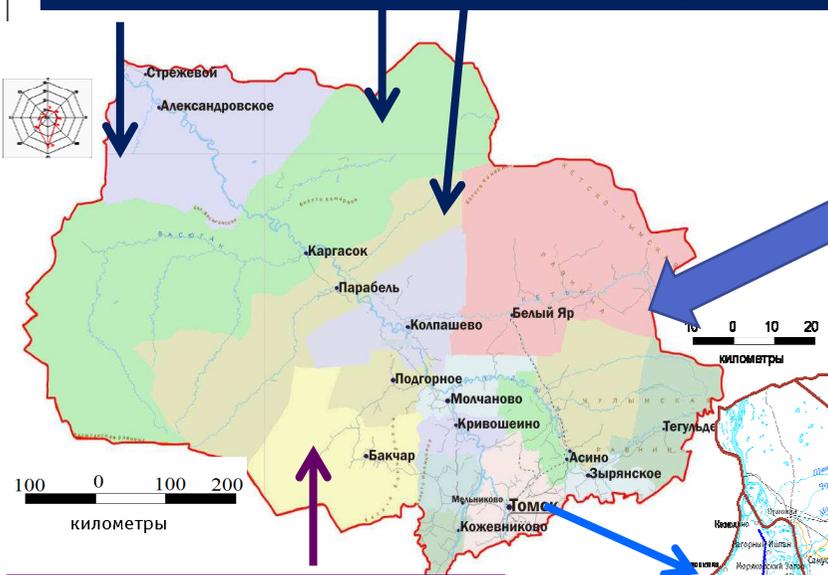
1. Экологическая характеристика

**Лесная промышленность.
Добыча торфа, глин, песка.
Агропромышленный комплекс.**

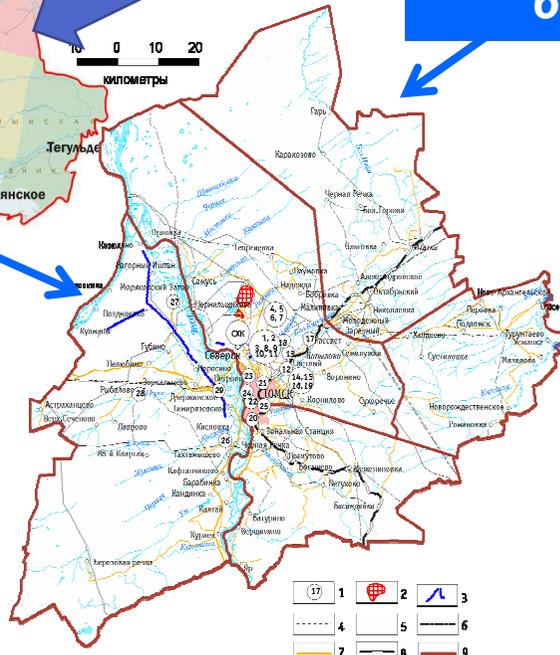
Нефтегазодобывающие районы



**Индустриализированный
Томский район (проживает более
60 % населения области)**



Районы перспективные на месторождения железной руды



**Сибирский химический комбинат.
Нефтехимический комбинат.
Топливо-энергетический комплекс.
Агропромышленный комплекс.
Производство строительных материалов и др.**

Карта-схема размещения промышленных предприятий в г. Томск

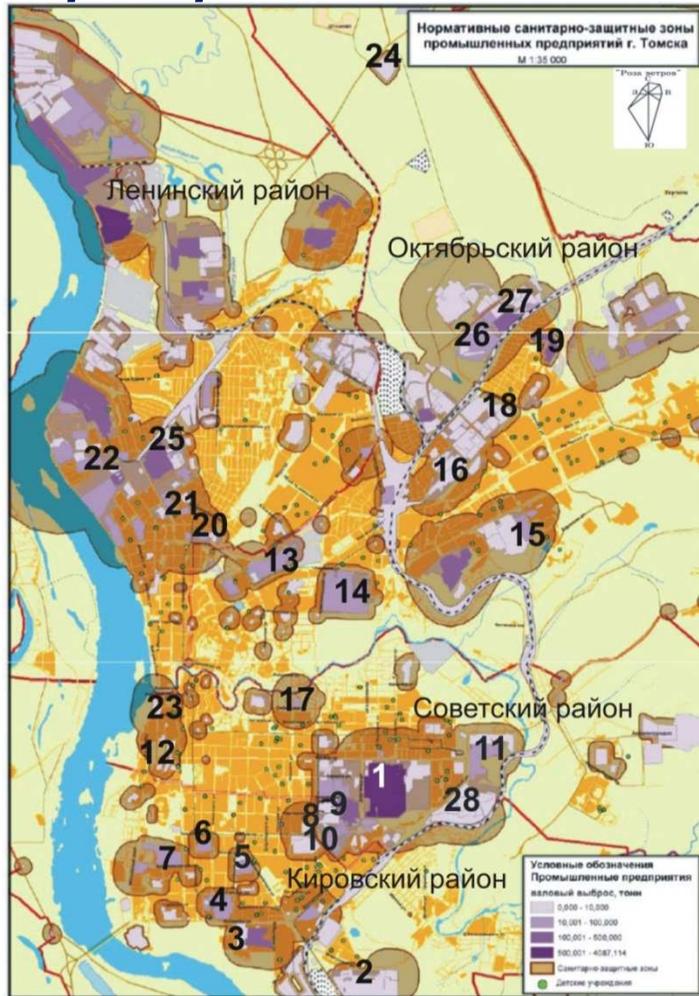


Схема распределения величины ИЗА в г. Томск



Отрасли промышленности: топливно-энергетический комплекс, нефтехимический комбинат, производство строительных материалов, машиностроение, фармацевтическая, деревообрабатывающая, пищевая

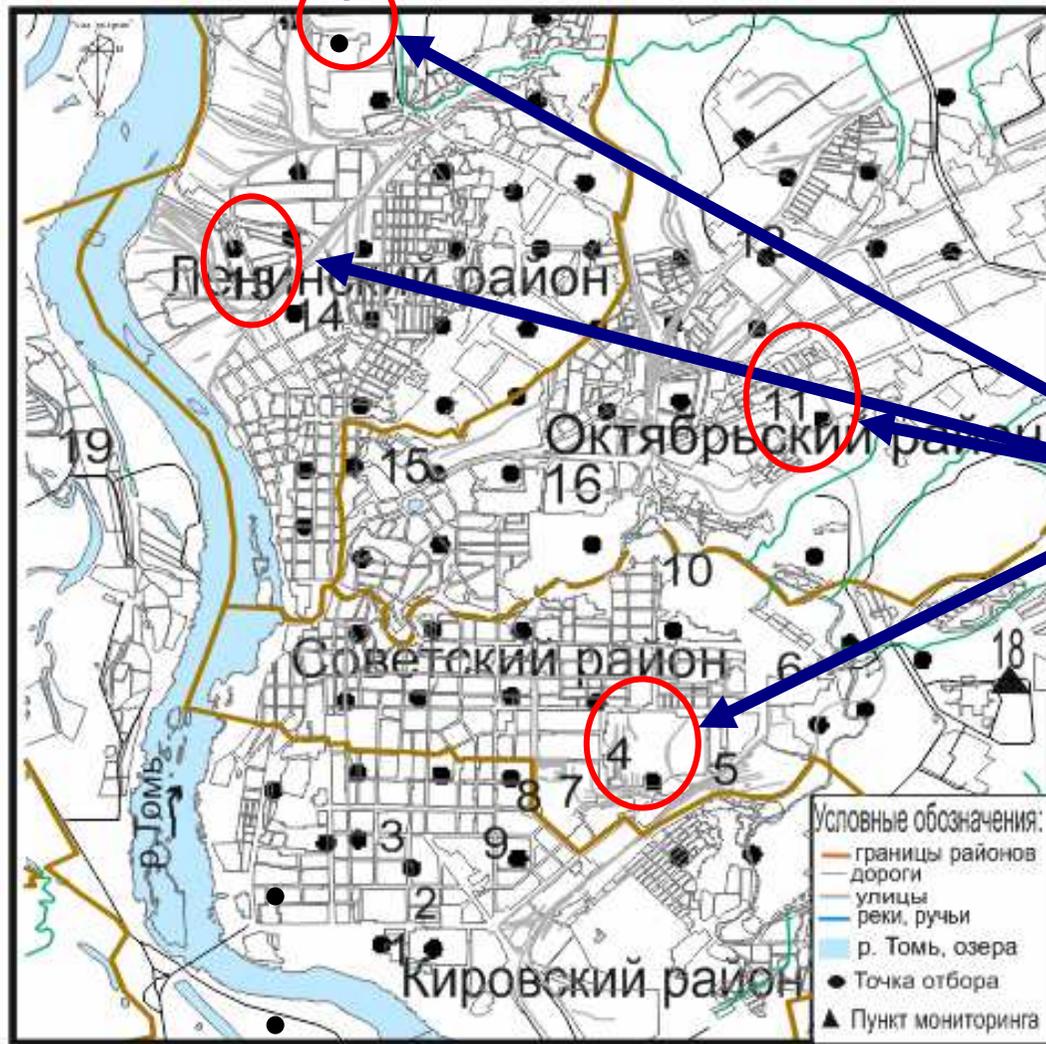
(карта из ежегодного обзора «Экологический..., 2005», предприятия отмечены авторами)

2. Методика исследования

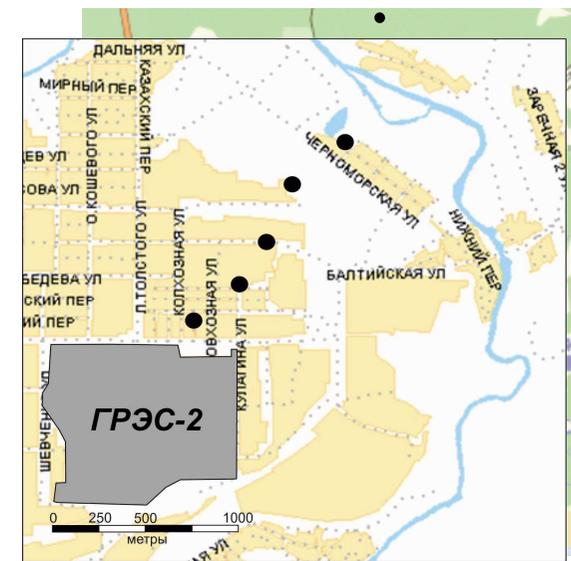
Схема отбора проб снега на территории г. Томск

Площадная съёмка 2007 г.

Мониторинг с 2009 по 2013 гг.



ООО «Томский «Ветхим»
тепловая электростанция»
12 км от г. Томска



Общее количество проб – 170



$M = 15-20 \text{ кг}$

1. Отбор снега



2. Таяние



3. Фильтрация

4. Анализ
снеготалой воды

Отбор и
подготовка
проб снега

5.
Просушивание



6. Просеивание



7. Взвешивание



8. Анализ твердого
осадка снега

Согласно РД 52.04.186-89, методическим
рекомендациям ИМГРЭ, 1982

Методы исследования проб

Международный инновационный научно-образовательный центр «Урановая геология» при кафедре геоэкологии и геохимии ТПУ



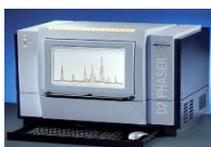
Инструментальный нейтронно-активационный анализ на 28 химических элементов (170 проб)



Атомно-абсорбционная спектрометрия (Hg); метод пиролиза (170 проб), метод «холодного пара» (20 проб)



Растровая электронная микроскопия (20 проб)



Рентгенофазовый анализ (4 пробы)



Потенциометрия (30 проб жидкой фазы)

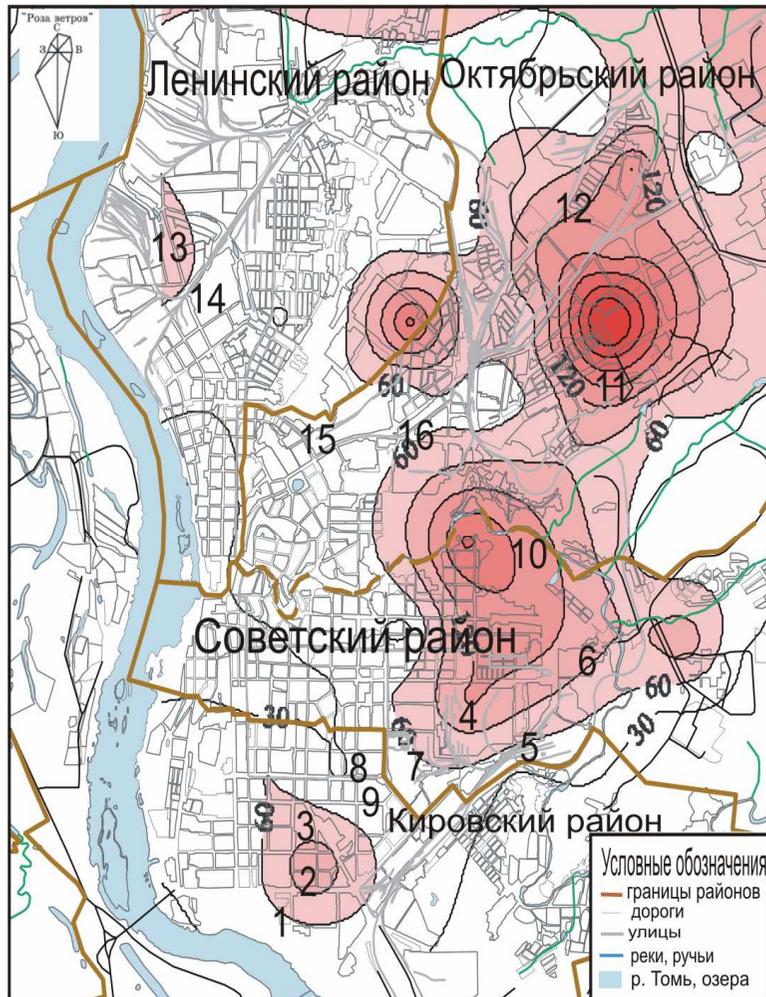
Химико-аналитический центр «Плазма», г. Томск



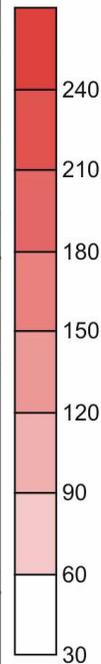
Масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой ICP-MS на 65 химических элементов (40 проб твердой и жидкой фазы снега)

3. Уровень пылевого загрязнения

Величина пылевой нагрузки на территорию г. Томска



P_n , мг/кв.мхсут.



Некоторые промышленные предприятия:

1, 5, 11, 12 – стройиндустрия;

2, 6, 7, 8, 9, 16 – различные предприятия машиностроения;

3 – электроламповый завод,

4 – городская районная теплоэлектростанция,

10 – неиспользуемый золоотвал,

13 – шпалопропитывающий завод,

14 – завод резиновой обуви

До 250 мг/м²хсут низкая степень загрязнения

251 – 450 мг/м²хсут средняя степень загрязнения

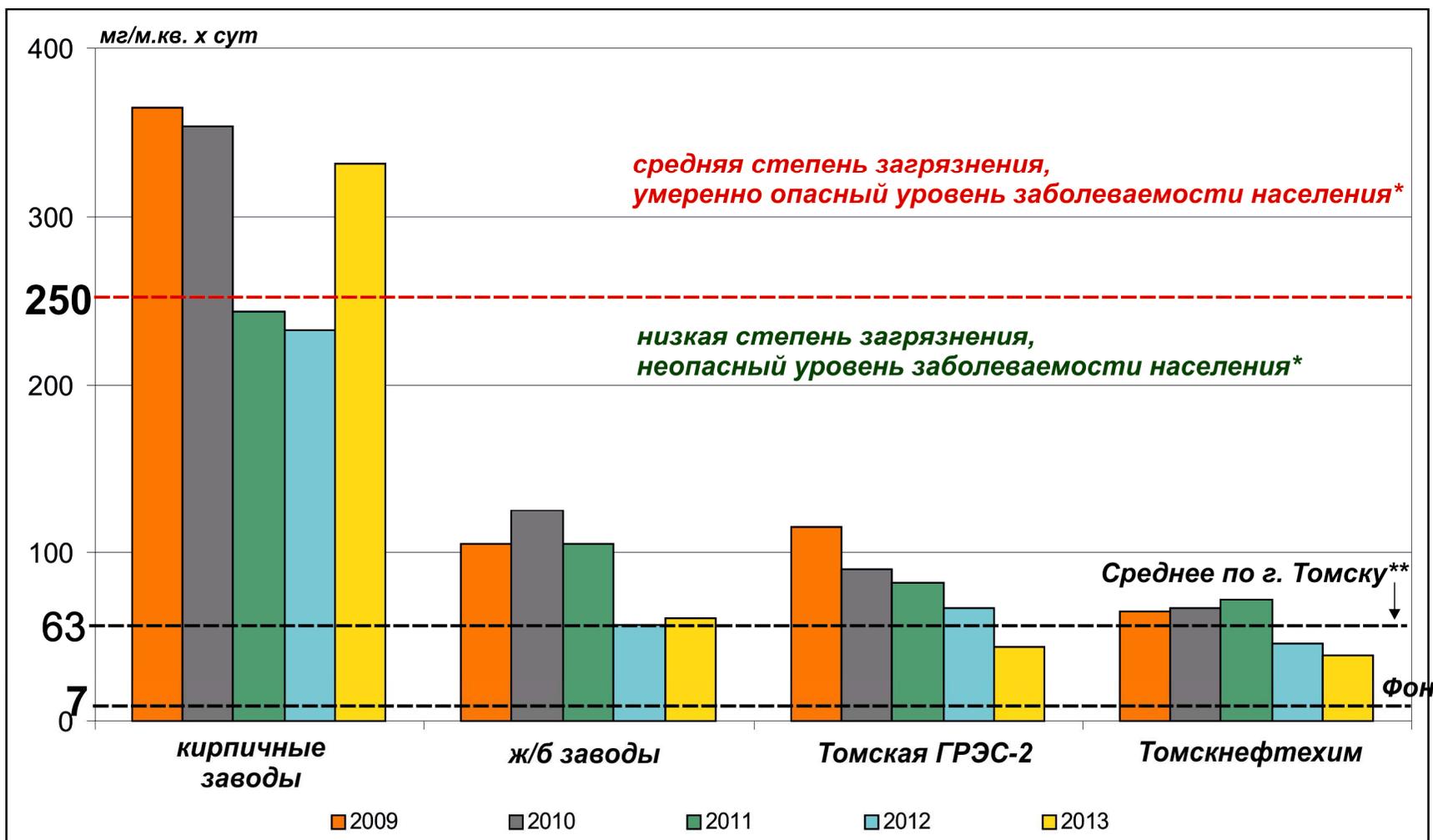
Градация, предложенная Ю.Е. Саефом, Б.А. Ревичем, Е.П. Яниним; Геохимия окружающей среды, 1990 г.

8

Фон 7 мг/м²хсут. по данным (Шатилов, 2001).

8

Динамика пылевого загрязнения атмосферного воздуха в зонах воздействия промышленных предприятий г. Томска



* - градация уровней пылевого загрязнения (Саеt и др., 1990),

** - данные площадной съёмки территории г. Томска

Фон (7 мг/м² ·сут) по данным А.Ю. Шатилова (Средний Васюган, 2001)

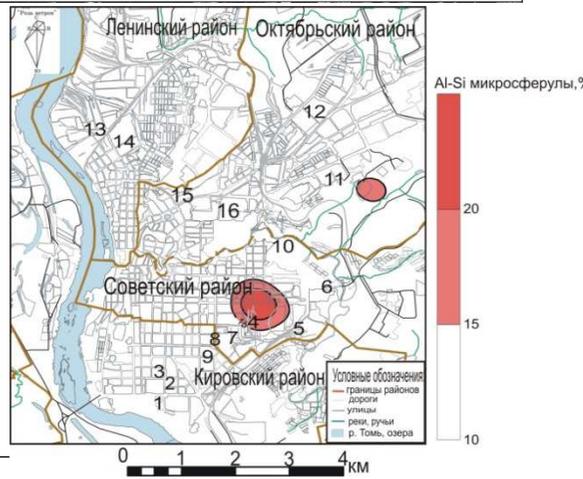
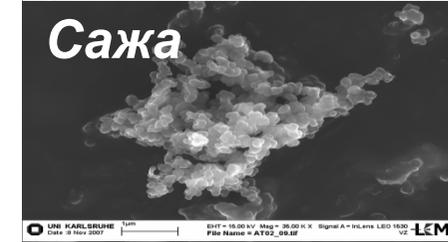
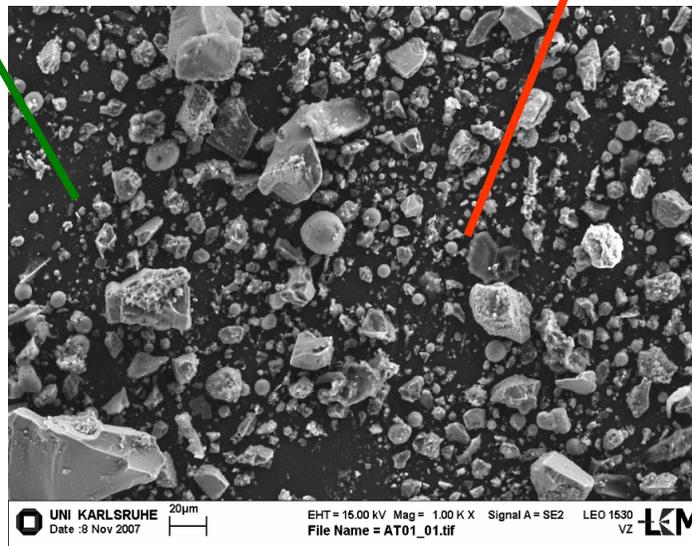
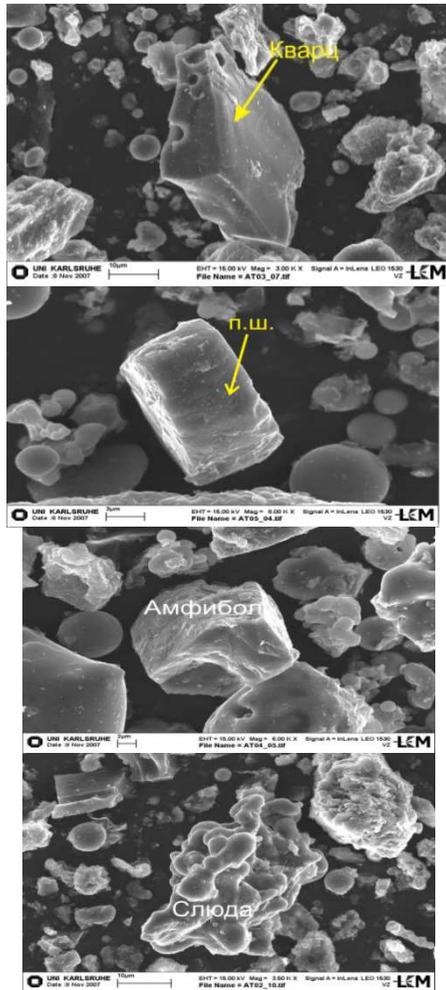
Определение загрязнения снежного покрова техногенными компонентами (получен патент № 2229737)

Сущность патента: по ореолам распространения различных видов данных образований можно определить предприятие-загрязнитель на изучаемой территории.

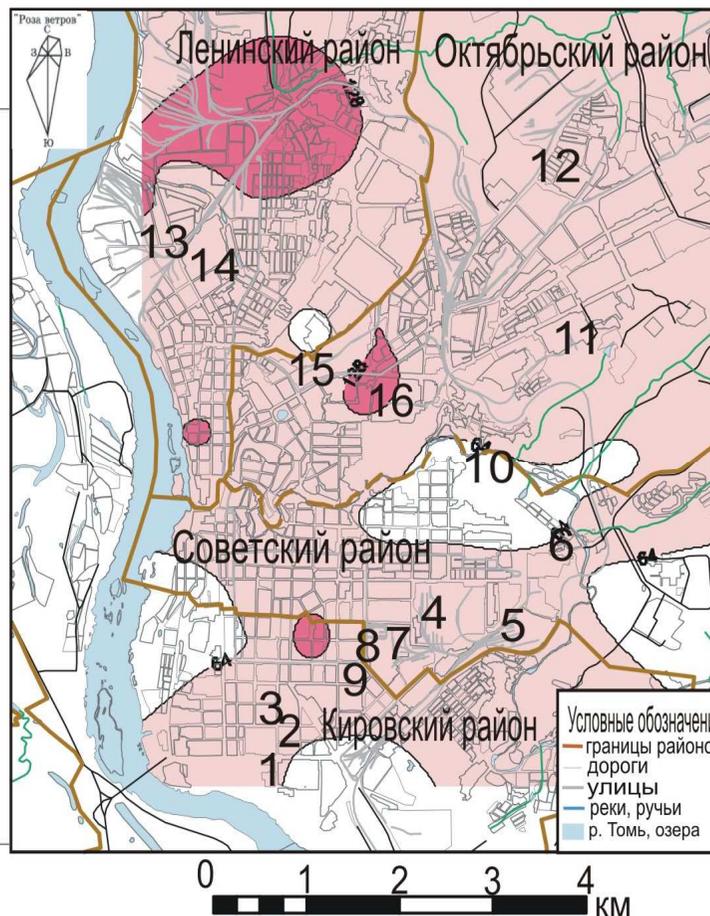
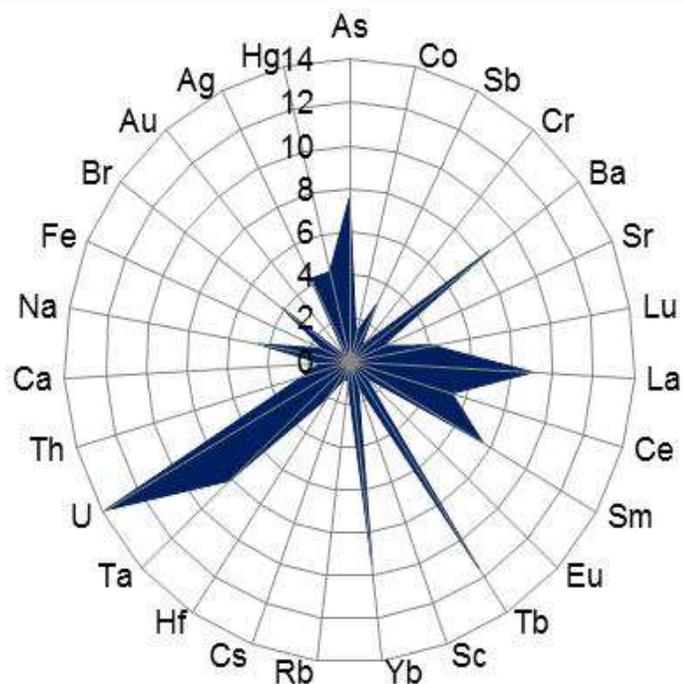
Минеральные образования

Общий вид

Техногенные образования



4. Минералого-геохимические особенности твердых частиц аэрозолей



Коэффициенты концентрации химических элементов в твердом осадке снега г. Томск относительно регионального фона

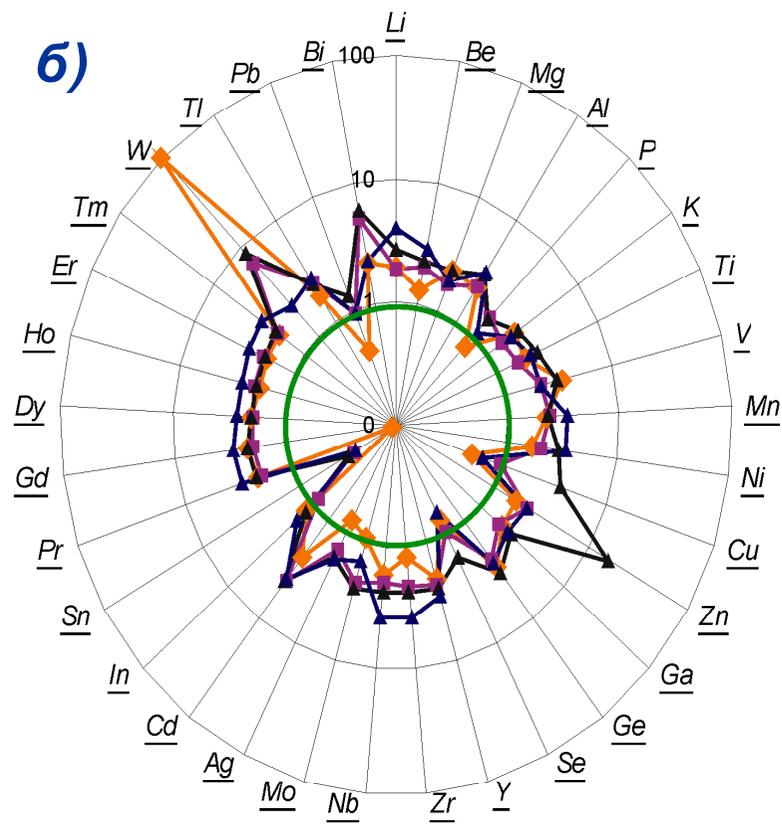
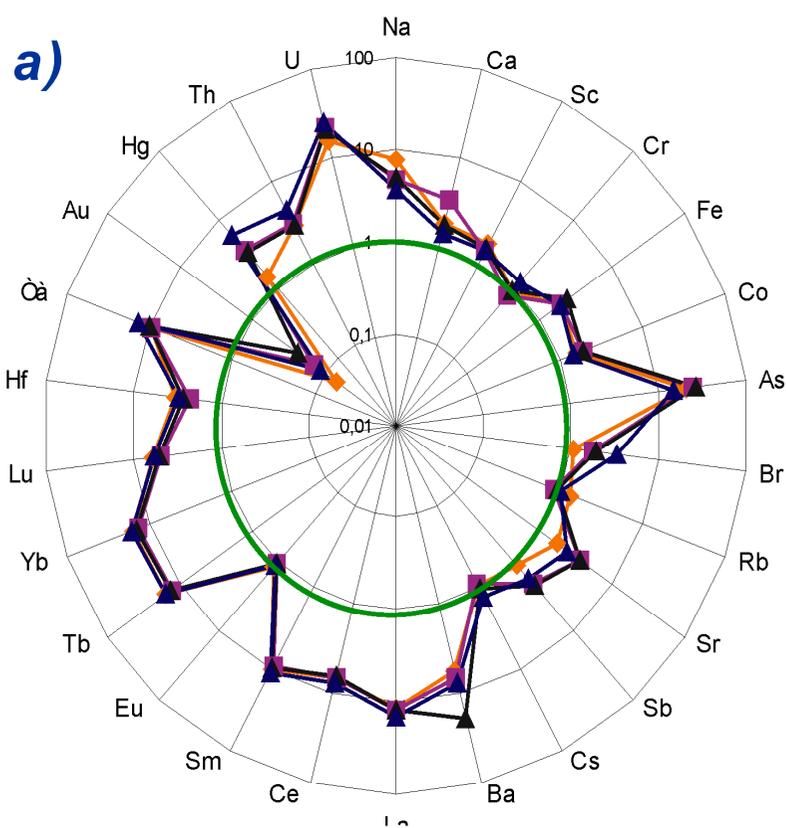
Схема распределения величины суммарного показателя загрязнения на территории г. Томск

11

- - Фон (Ср. Васюган) по данным А.Ю. Шатилова, с доп. Е.Г. Язикова, 2001, 2006 гг.
- Градация по Саит и др. (1990)
- Данные ИНАА

Коэффициенты концентраций химических элементов в твердом осадке снега в зонах воздействия промышленных предприятий г. Томск относительно регионального и локального фона*

а) данные ИНАА, 2009 – 2013 гг.; б) данные ISP-MS, 2013 г.



— кирпичные заводы

— ж/б заводы

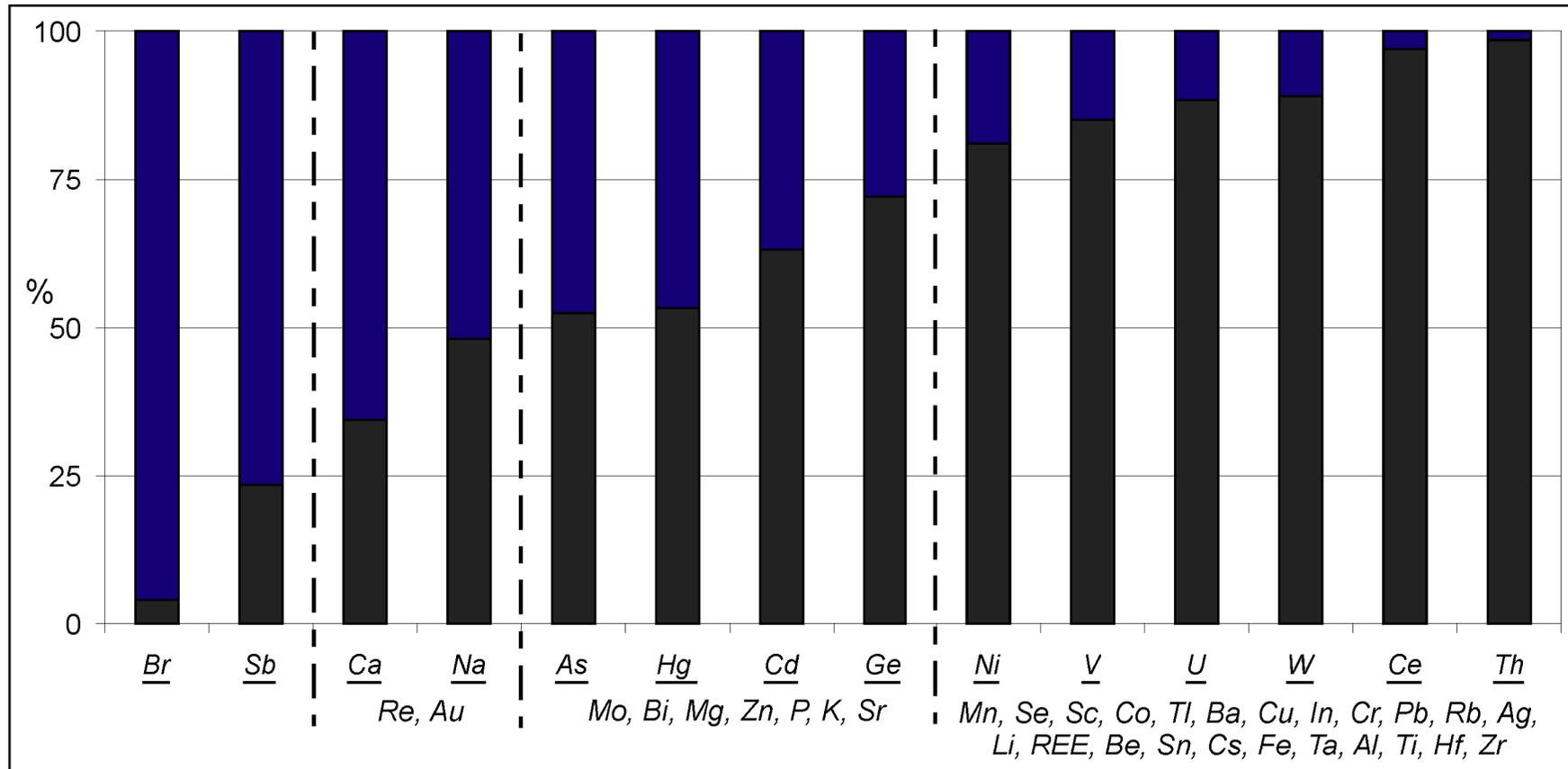
— теплостанция

— нефтехимический завод

•- региональный фон (Ср. Васюган) по данным А.Ю. Шатилова, с доп. Е.Г. Язикова, 2001,2006 гг.

•локальный фон (пос. Киреевск, 70 км. от Томска), 2013 г.

Соотношение содержания микроэлементов между растворимой и нерастворимой фазами снега в зонах воздействия промышленных предприятий г. Томска



доля химического элемента, содержащаяся в талой снеговой воде



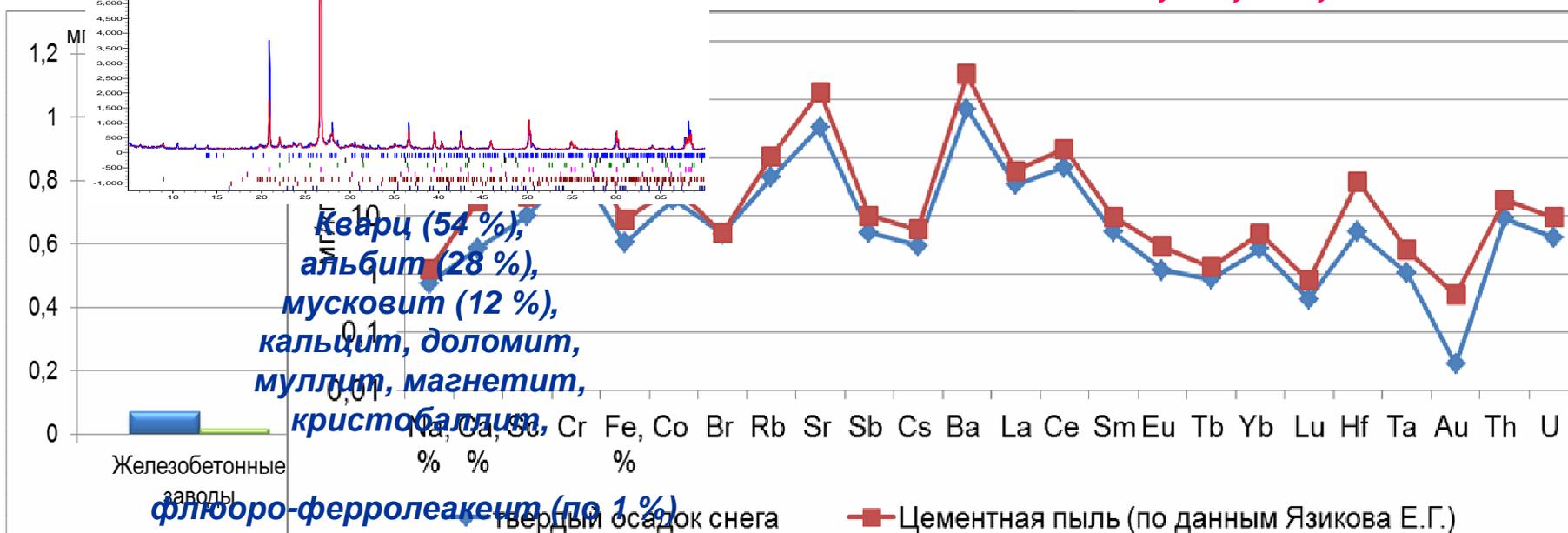
доля химического элемента, содержащаяся в нерастворимом осадке снега

Элементы-индикаторы в твердых частицах аэрозолей из зоны воздействия предприятий строительной индустрии



**Ж/Б ЗАВОДЫ,
локальные котельные
Ca, Sr, As, U**

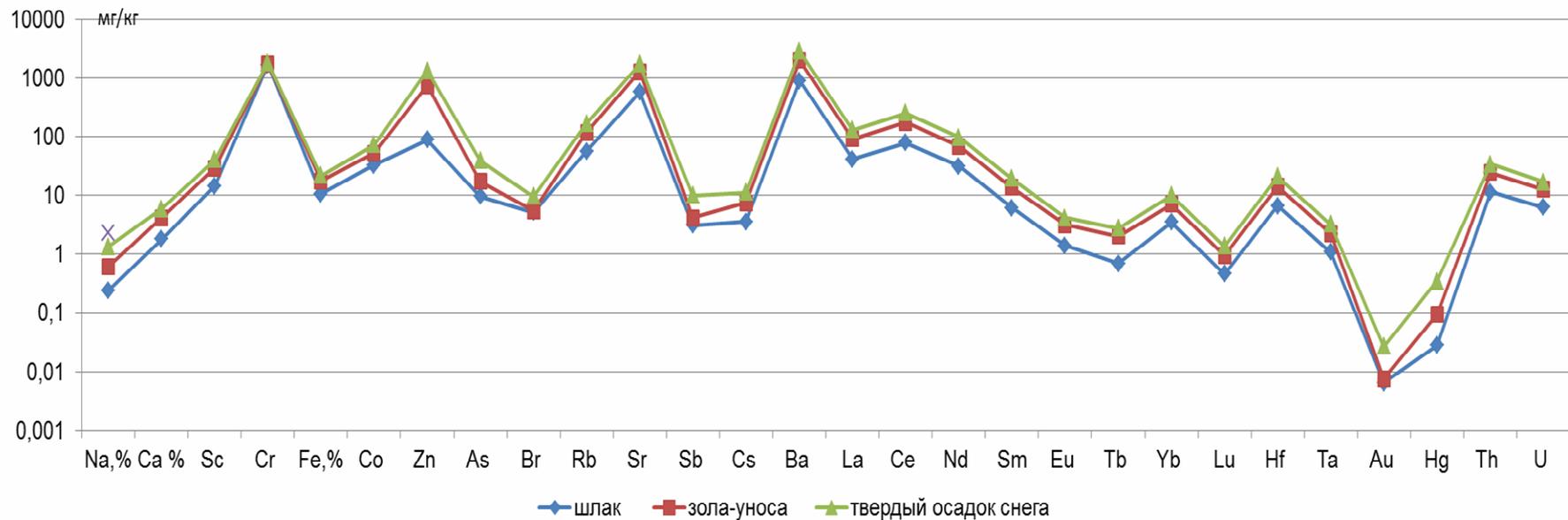
Albite C-1	27.83 %
Calcite	1.15 %
Cristobalite low	0.33 %
Quartz	64.35 %
Magnetite	1.35 %
Muscovite 2M1	11.73 %
Dolomite	1.62 %
Mullite 2:1	1.64 %



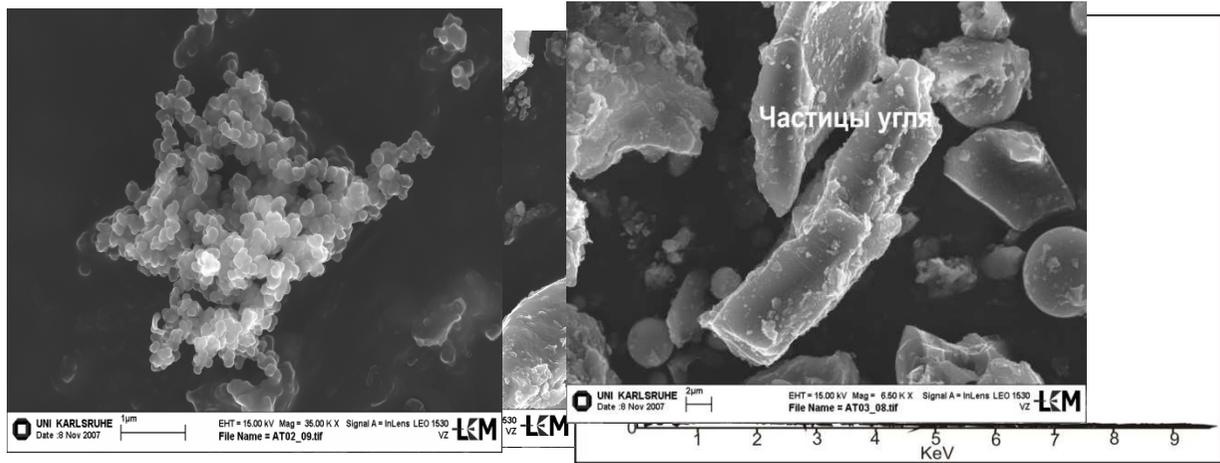
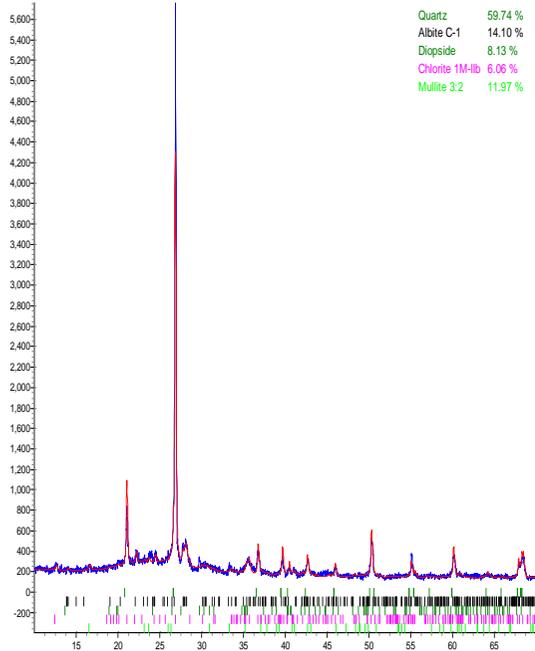
Элементы-индикаторы в твердых частицах аэрозолей из зоны воздействия теплоэлектростанции



Твердый осадок снега - **As, Ba, Hg; Ti, Cu, Zn, Ge, Se, Mo, Pb, Bi**



Состав твердого осадка снега из зоны воздействия теплоэлектростанции



сажа

угольные частицы

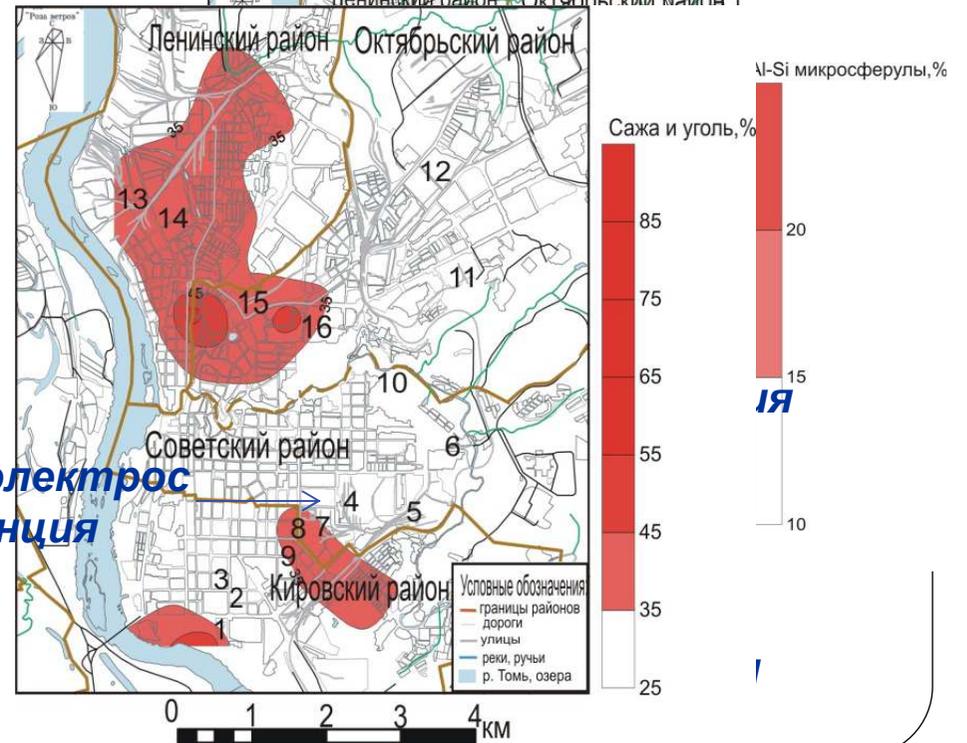
Кристаллическая фаза ~ 65 %

(кварц (60 %),
альбит (14 %),
муллит (12 %),
диопсид (8 %),
хлорит (6 %),

аморфное вещество ~ 35 %

Рентгеноструктурный анализ

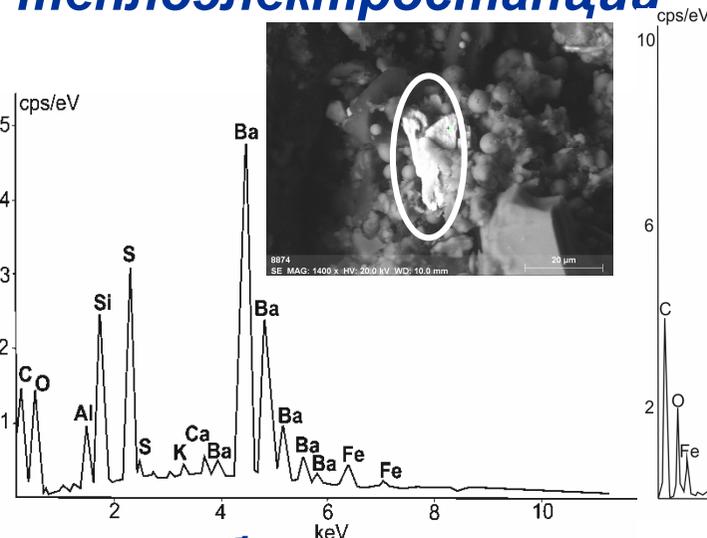
теплоэлектрос
танция



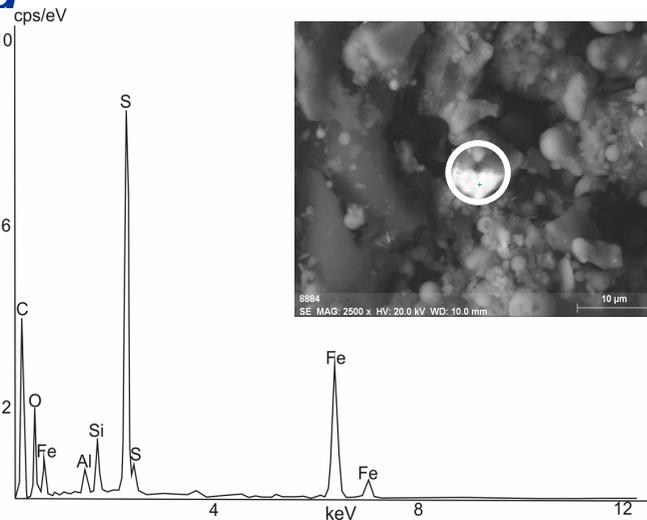
Состав твердого осадка снега из зоны воздействия теплоэлектростанции



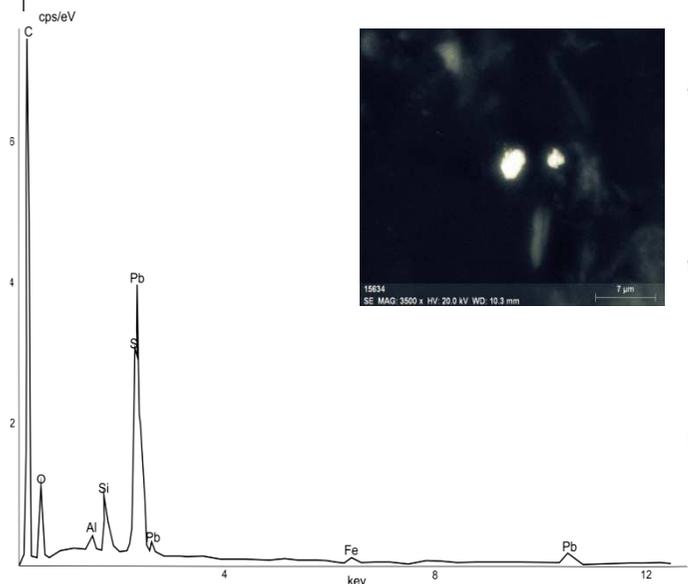
магнетит



барит

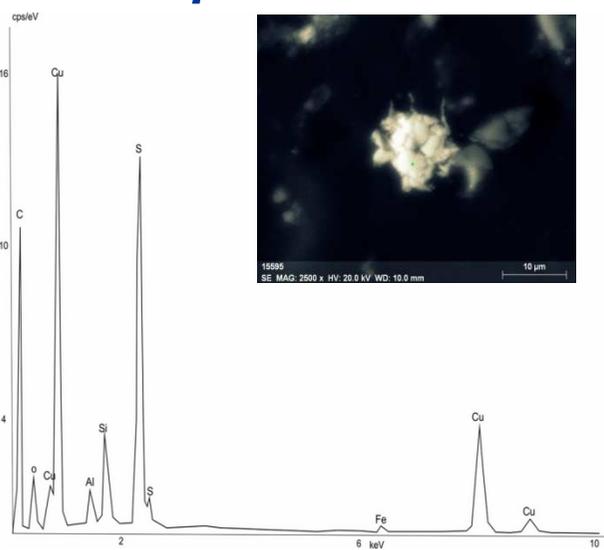


пирит

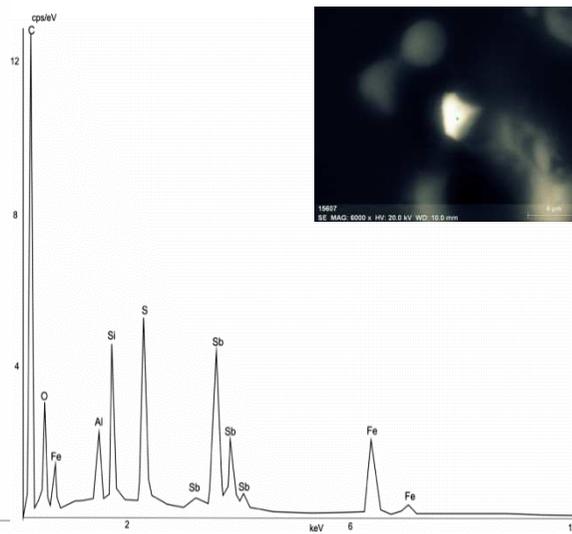


галенит

17



ковеллин

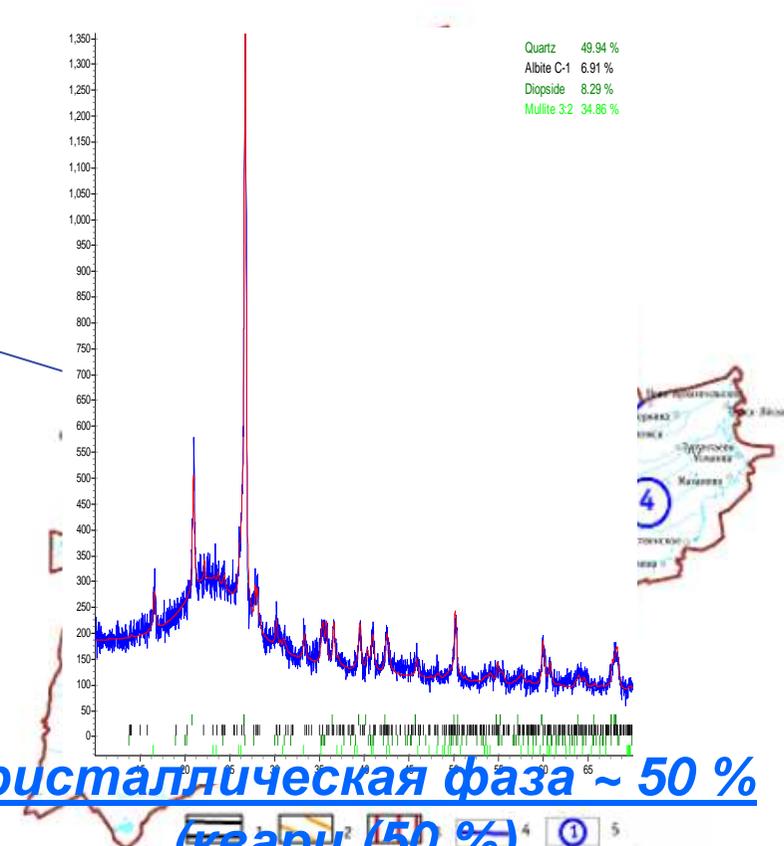


антимонит

Элементы-индикаторы в твердых частицах аэрозолей из зоны воздействия нефтехимического комбината



Br, Sb, Hg, Cs, REE, U, Th; Li, Be, Al, Mn, Y, Zr, Nb



Кристаллическая фаза ~ 50 %

(кварц (50 %),
муллит (35 %),
альбит (7 %),
диопсид (8 %)),
аморфное вещество ~ 50 %

Схема зонирования территории Томского района по геохимическим данным компонентов природной среды

Влияние от

- 1 – предприятий теплоэнергетического комплекса;
- 2 – предприятий нефтехимического производства;
- 3 – предприятий ядерно-топливного цикла с мощным ТЭК.

Выводы

Зона воздействия промышленного предприятия	Химические элементы- индикаторы в твердом осадке снега	Минералы-индикаторы	
		Природные минералы	Техногенные образования
Кирпичные заводы	Na; W, V	Кварц, глинистые минералы	Кирпичная крошка, кристобаллит
Железобетонные заводы, локальные котельные	Ca, Sr, As, U	Кальцит, кварц	Цементная пыль
Теплоэлектростанция	As, Ba, Hg; Ti, Cu, Zn, Ge, Se, Mo, Pb, Bi	Кварц, кальцит, полевые шпаты	Муллит, ферромагнетит, сажа, шлак
Нефтехимический завод	Br, Hg, Cs, REE, U, Th; Li, Be, Al, Mn, Y, Zr, Nb		Аморфное вещество

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта BP Exploration Operating Company Limited и Гранта Президента для поддержки молодых российских ученых (МК 951.2013.5).

Спасибо за внимание!

Наши контакты

645050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30

Томский политехнический университет,

кафедра геоэкологии и геохимии

Тел/факс +7 3832 418910

[E-mail: talovskaj@yandex.ru](mailto:talovskaj@yandex.ru)